نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 29، شماره 3، پاییز 1394، ص. 448-437

Journal of Plant Protection
Vol. 29, No. 3, Fall 2015, P. 437-448

تأثیر دما، شوری و عمق کاشت بر جوانه‌زنی بذر و سبزشدن علف هرز مهاجم نیلوفرپیچ (*Ipomoea* spp.)

عطیه کیانی[1] -آسیه سیاهمرگویی[2*] - الیاس سلطانی[3]

تاریخ دریافت: 1393/10/13
تاریخ پذیرش: 1394/03/10

چکیده

به منظور مطالعه اثر برخی عوامل محیطی بر مولفه‌های جوانه‌زنی بذر علف هرز نیلوفر پیچ، دو آزمایش در آزمایشگاه تخصصی مدیریت حفظ نباتات، جهاد کشاورزی استان گلستان در سال 1392 انجام شد. در آزمایش اول تأثیر شش عمق کاشت (1، ۳،۵، 7، 10 و 13 سانتی‌متر) و انـدازه بـذر (ریـز و درشت) در دمای مناسب بر سبز شدن این گیاه (دمای 30 درجه سانتی‌گراد) به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد.درآزمایش دوم اثر شوری و دما بر جوانه‌زنی بذور گیاه نیلوفر پیچ، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت . تیمارهای مورد بررسی شامل شوری در هفت سطح (0، 0/2-، 0/4-، 0/6-، 0/8-، 1- و 1/2- مگاپاسکال) و دما در هفت سـطح (۱۵،۲۰،۲۵، ۳۰،۳۵، 38 و 40 درجه سانتی گراد) بودند. نتایج نشان داد که افزایش عمق کاشت به بیش از 5 سانتی‌متر باعث کاهش درصد سبز شـدن گیاهچه می‌گردد. در اثر متقابل عمق کاشت و اندازه بذر، در عمق‌های بالای 1 سانتی‌متر، درصد سبز شدن گیاهچه بذر درشت بیشتر از بذر ریز بود. اما فقط در عمق 13 سانتی‌متر بین درصد سبز شدن گیاهچه دو اندازه بذر اختلاف معنی‌دار ($p\leq0/05$) مشاهده شد. در هر سطح دمایی، با افزایش غلظـت نمک از جوانه‌زنی کاسته شد. بر اساس مدل سه پارامتری لجستیک، غلظت نمک مورد نیاز برای کاهش 50 درصدی جوانه‌زنـی بـذر ایـن علـف هـرز، 0/73- مگاپاسکال برآورد گردید. مدل دوتکه‌ای مقادیر دماهای کاردینال جوانه‌زنی نیلوفرپیچ شامل دمای پایه، مطلوب و سقف را در تیمـار شـاهد بـه ترتیب 9، 30 و 42 درجه سانتی‌گراد برآورد نمود.با توجه به نتایج مشخص شد که در این گیاه با افزایش شـوری، مقـدار دمـای پایـه و تعـداد سـاعات بیولوژیک لازم برای جوانه‌زنی افزایش و مقدار دمای مطلوب و سقف کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: استان گلستان، دماهای کاردینال، سویا، عوامل محیطی، مدل رگرسیونی

مقدمه

علف‌های هرز یکـی از مهـم‌تـرین عوامـل کـاهش عملکـرد در محصـولات زراعـی هسـتند. خسـارت سـالانه علـف‌هـای هـرز بـه محصولات زراعی ایران را به طور میانگین حـدود 12 درصـد بـرآورد نموده‌اند (23). علی‌رغم توسعه و پیشرفت دانش علف‌های هرز، هنوز هم کشاورزان دنیا با مشکل علف‌هرز مواجه می‌باشـند. ایـن مشـکل زمانی حادتر می‌شود کـه در جمعیـت علـف‌هـای هـرز یـک منطقـه تغییراتی به‌وجود آمده و گونه‌هایی که قبلاً از اهمیت زیادی برخوردار نبوده‌اند و یا گونه های جدید غیربومی، به عنوان مشکل جدید مطرح شوند (20).

در سال‌های اخیر در برخی از مناطق تحت کشت سویا در استان گلستان علف هرز نیلوفرپیچ به عنوان یک علف هرز جدید مطرح شده و دامنه آلودگی مزارع و باغات بـه ایـن علـف هـرز رو بـه گسـترش است(30). برایسون و دفلایس (4) این گیاه را به عنـوان علـف هـرز مشترک محصولات زراعی، باغی و خزانه ای در سراسر ایالات متحده و بسیاری از کشورها معرفی نموده‌اند.

گیاه نیلوفر پیچ یا نیلوفروحشی با نـام علمـی .*Ipomoea* spp گیـاهی یکسـاله علفـی و بـا تیـپ رویشـی رونـده از خـانواده Convolvulaceae است (4 ، 36). این علف‌هرز رقیب محصـولات یکساله از جمله پنبه[4]، سویا[5] و آفتابگردان[6] می باشد (4، 9، 14 و 22). کرولی و بوکانان (11) گزارش کردند که تراکم 8-2 بوته در مترمربع

1- دانشجوی کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه بـا علفهـای هـرز دانشـگاه آزاد اسلامی واحد گرگان
2- استادیار گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(*- نویسنده مسئول: Email: siahmarguee@gau.ac.ir)
3- استادیار گروه زراعت دانشگاه تهران (پردیس ابوریحان)

4 - *Gossypium hirsutum* L.
5 - *Glycin max* (L.) MERR
6- *Helianthus annuus* L.

نیلوفرپیچ می تواند باعث کاهش عملکرد سویا به میزان 43-25 درصد شود. همچنین برای کاهش 33 درصدی عملکرد دانه پنبه تراکم 15 بوته در متر مربع این گیاه کافی است. علاوه بر کاهش قابل توجه عملکرد گیاه زراعی در تداخل با این علف هرز، نیلوفر پیچ از طریق اختلال در عملیات برداشت باعث ایجاد مشکلات زیادی برای کشاورزان می شود.

برای ارائه راهکارمدیریتی مناسب دارا بودن اطلاعاتی در زمینه خواب بذر، الگوهای جوانه‌زنی، سبز کردن گیاهچه، بیماری های بذر و تغییرات آن‌ها بین توده‌های علف‌های هرز بسیار حیاتی است (22). رادسویچ و همکاران (27) اظهار داشتند که با توجه به این که آلودگی اولیه مناطق به وسیله علف‌های هرز عمدتاً از طریق بذر صورت می‌پذیرد، لذا شناخت اکولوژی بذر علف‌های هرز از ضروریات است. در واقع شناسایی عوامل محیطی مؤثر بر رفتار علف‌های هرز و مطالعه عکس‌العمل این گیاهان در برابر عوامل فوق، می‌تواند در دستیابی به یک مدیریت صحیح و بنیادی کمک زیادی نماید.

شوری یکی از عوامل مهم کاهش دهنده جوانه‌زنی و رشد گیاهان در بسیاری از مناطق جهان محسوب می‌گردد. شوری از یک سو پتانسیل آب محیط ریشه را به دلیل کاهش پتانسیل آب قابل دسترس گیاه کاهش داده و از سوی دیگر برخی از یون‌ها، آثار سمی بر فرآیندهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گیاه به جا می‌گذارند که هر دو مسأله سبب اختلال در جذب عناصر غذایی توسط ریشه و در نهایت منجر به کاهش رشد گیاه می‌شود (12 و 17). بررسی‌های راشد محصل و همکاران (28) بر روی علف هرز کاهوی وحشی نشان داد که کاهش خطی درصد جوانه‌زنی در تنش شوری از غلظت 50 میلی‌مولار شروع شده و در 200 میلی‌مولار به صفر رسید . چوهان و همکاران (9) در تحقیقی بر روی بذور شیرتیغک[1] در استرالیای جنوبی دریافتند که غلظت نمکی که برای کاهش 50 درصدی جوانه زنی لازم است حدود 89/6 میلی‌مولار است. شوری در صورت بالا بودن دما اثرات مخرب تری بر جوانه زنی بذر از خود برجای می‌گذارد. الکبلاوی و الراوای (11) با بررسی اثر شوری، دما و نور بر جوا نه‌زنی کهور[2] نشان دادند که با افزایش غلظت نمک طعام و درجه حرارت، درصد جوانه زنی گیاه کهور کاهش یافت، به طوری‌که در شوری 400 میلی‌مول در دمای 40 درجه سانتی‌گراد، جوانه‌زنی بذر کهور به طور کامل متوقف گردید، در حالی‌که در دمای 15 و 25 درجه سانتی‌گراد تفاوت معنی‌داری بین غلظت‌های صفر تا400 میلی‌مول NaCl از نظر درصد جوانه‌زنی وجود نداشت.

تایلور و اوینگ (35) بیان نمود که استراتژی‌های کشت ممکن است ابزار مفیدی برای کنترل علف هرز باشد. عمق کاشت بذر، جوانه‌زنی را از طریق رطوبت قابل دسترس، دما و نور تحت تاثیر قرارمی‌دهد (8). سینگ و همکاران (32) با بررسی اثر عمق کاشت بر روی گیاه نیلوفر پیچ دریافتند که با افزایش عمق کاشت بذر، درصد جوانه‌زنی کاهش یافت، به‌طوری‌که هفت روز پس از کاشت بیشترین درصد جوانه زنی (83 درصد و 94 درصد) در عمق صفر (بذور در سطح خاک قرار داده شدند) و دو سانتی‌متری صورت گرفت و جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری با افزایش عمق کاهش یافت.

با توجه به موارد فوق و اهمیت مطالعه اکولوژی علف هرز مهاجم نیلوفر پیچ، در این تحقیق به بررسی برخی از جنبه‌های اکولوژی جوانه‌زنی بذر این علف هرز شامل دما، شوری و عمق کاشت پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه اثر عمق کاشت، دما و شوری و بر مولفه‌های جوانه‌زنی بذر علف هرز نیلوفر پیچ، آزمایشاتی در آزمایشگاه تخصصی مدیریت حفظ نباتات، جهاد کشاورزی استان گلستان انجام شد. از آن‌جا که بذور نیلوفرپیچ دارای رکود بودند قبل از انجام هر یک از آزمایشات ابتدا عملیات زدودن رکود آن‌ها با استفاده از اسید سولفوریک غلیظ به مدت 25دقیقه انجام شد.

آزمایش اول: در این تحقیق تأثیر شش عمق کاشت (1، ۳،۵، 7، 10 و 13 سانتی‌متر) و اندازه بذر (ریز و درشت) در دمای مناسب بر سبز شدن این گیاه (دمای 30 درجه سانتی‌گراد) بررسی شد. لازم به ذکر بذوری با وزن کمتر از 0/02گرم به عنوان بذر ریز و بذوری با وزن بیشتر از 0/04گرم به عنوان بذر درشت در نظرگرفته شدند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد.

ابتدا در گلدان ها (با ارتفاع 25 سانتی‌متر و قطر دهانه 10سانتی‌متر) به ارتفاع 5 سانتی‌متر خاک نرم و الک شده ریخته شده و اندکی به وسیله دست فشرده گردید. سپس 25 بذر با فاصله‌های تقریبا مساوی از یکدیگر و با فاصله اندکی از دیواره گلدان، بر روی این سطح صاف ایجاد شده قرار داده و بر روی آن‌ها تا ارتفاع مورد نظر خاک ریخته شد. شمارش گیاهچه سبز شده روزانه انجام گردید. شمارش تعداد گیاهچه‌های سبز شده از روز اول شروع و تا زمان ثابت ماندن تعداد گیاهچه‌های سبز شده ادامه یافت.

آزمایش دوم: به منظور بررسی اثر شوری و دما بر جوانه‌زنی بذور گیاه نیلوفر پیچ، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام گرفت . تیمارهای مورد بررسی شامل شوری در هفت سطح (0، 0/2-، 0/4-، 0/6-، 0/8-، 1- و 1/2- مگاپاسکال) و دما در هفت سطح (۱۵،۲۰،۲۵، ۳۰،۳۵، 38 و 40 درجه سانتی گراد) بودند. سطوح مختلف شوری با استفاده از محلول کلرید

1- *Sonchus oleraceous* L. sonol
2- *Prosopis juliflora*

سدیم و با استفاده از فرمول وانت هوف (معادله 1)تهیه شد.

$$\Psi_{s= -CIRT} \quad (1)$$

در این رابطه، Ψ_s: پتانسیل اسمزی (مگاپاسکال)، C (غلظت نمک بر اساس مولاریته)، I (ضریب یدیداسیون (1/8))، R(ثابت گازها (0.008314)) و T(دما بر حسب درجه کلوین (c + 273)) می‌باشد.

در هر پتری 25 عدد بذر سالم ضدعفونی شده با وایتکس 10 درصد، قرار داده شد و بعد از اعمال تیمارهای شوری در دماهای مورد نظر قرار گرفت. شمارش بذور به‌صورت روزانه تا ثابت شدن میزان جوانه‌زنی انجام گرفت. معیار جوانه زنی خروج ریشه‌چه به میزان 2 میلی‌متر در نظر گرفته شد (33).

برای محاسبه درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور از برنامه Germin (32) استفاده شد. برای بررسی واکنش جوانه‌زنی بذور به دما در پتانسیل‌های مختلف شوری تابع دوتکه‌ای طبق رابطه (2) برازش یافت (34):

$$\begin{aligned} f(T) &= (T - T_b) / (T_o - T_b) \quad \text{if} \quad T_b < T \leq T_o \\ f(T) &= (T_c - T) / (T_c - T_o) \quad \text{if} \quad T_o < T < T_c \\ f(T) &= 0 \qquad\qquad \text{if} \quad T \leq T_b \text{ or } T \geq T_c \end{aligned} \quad (2)$$

در این روابط T دمای متوسط روزانه (دمای آزمایش)، T_b دمای پایه، To دمای مطلوب، T_c دمای سقف بر حسب درجه سانتی‌گراد می باشد.

تجزیه و تحلیل آماری پارامترهای مورد بررسی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی(آزمایش مربوط به اثر عمق کاشت) و تجزیه مرکب (آزمایش مربوط به بررسی اثر شوری و دما) به کمک نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون LSD انجام شد. برای مدیریت داده و ترسیم نمودارها از نرم افزار Sigma plot 8.0و Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که دما، شوری و اثرات متقابل آن‌ها، تأثیر معنی‌داری ($P\leq 0/01$) بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی (GU)، مدت زمان لازم برای رسیدن به 5 (D05)، 10 (D10)، 50 (D50)، 90 (D90) و 95 (D95) درصد جوانه‌زنی نیلوفرپیچ داشتند (جدول 1).

اثر متقابل دما و شوری، تأثیر معنی‌داری ($P\leq 0/01$) بر درصد جوانه‌زنی نیلوفرپیچ داشت (جدول1). در هر سطح دمایی، با افزایش غلظت نمک از جوانه‌زنی کاسته شد. در دماهای 15 و 40 درجه سانتی‌گراد، هیچ جوانه‌زنی در سطوح شوری بالای 0/4- مگاپاسکال مشاهده نشد. درحالی‌که در دماهای 20 و 25 درجه سانتی‌گراد تا غلظت نمک 1/2- مگاپاسکال جوانه‌زنی اتفاق افتاد و بذور نیلوفروحشی در غلظت نمک 1/2- مگاپاسکال در دمای 20 و 25 درجه سانتی‌گراد به ترتیب 52 و 55 درصد جوانه‌زنی داشتند و در این دو سطح دمایی، سطوح شوری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و فقط با شاهد، تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید. در دمای 35 درجه سانتی‌گراد، غلظت‌های نمک 0/2- تا 0/6- مگاپاسکال باعث تحریک جوانه‌زنی گردیدند، به‌طوری‌که درصد جوانه‌زنی این سطوح تنش شوری با شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند.

جدول 1- تجزیه واریانس اثر دما و شوری بر میانگین مربعات خصوصیات جوانه‌زنی نیلوفرپیچ

Table 1- Analysis variance of effect of temperature and salinity on mean square of morning glory germination characteristics

	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination percent	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	GU	D05	D10	D50	D90	D95
دما Temperature (T)	6	19264.66**	0.0038**	10583.73**	19964.20**	20079.42**	23740.28**	29568.47**	36602.46**
تکرار (دما) Replication (T)	21	128.92ns	0.00009*	758.52ns	346.64ns	339.49ns	656.75ns	1600.27ns	1376.12ns
شوری Salinity (S)	6	9384.66**	0.0036**	20198.99**	2591.32**	2589.62**	2435.15**	18113.91**	25847.63**
شوری x دما T*S	36	1339.61**	0.0004**	3385.23**	4346.84**	4351.18**	4636.23**	7565.41**	7717.71**
خطا Error	126	112.51	0.00005	554.17	484.24	489.58	489.58	1101.58	1200.26

* و **به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 0/05 و 0/01؛ ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار.

* and ** are significant at probability level of 0.05 and 0.01, respectively; ns is non significant.

اگرچه در تیمار شاهد در سطح دمایی 35 درجه سانتی‌گراد، بالاترین درصد جوانه‌زنی (97 درصد) روی داد، ولی سطوح بالای غلظت نمک باعث کاهش شدید جوانه‌زنی در این دما گردیدند، بطوری‌که در غلظت‌های بالای 0/6- مگاپاسکال، جوانه‌زنی به زیر 10 درصد کاهش یافت (شکل 1).

در هر سطح تیمار شوری 0/2- مگاپاسکال، با افزایش دما تا 35 درجه سانتی‌گراد، روند افزایشی در جوانه‌زنی مشاهده شد و سپس درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. بالاترین درصد جوانه‌زنی در غلظت‌های نمک 0/4- و 0/6- مگاپاسکال به ترتیب با 93 و 86 درصد در دمای 30 درجه سانتی‌گراد بدست آمد. در تنش‌های شوری 0/8- تا 1/2- مگاپاسکال، جوانه‌زنی تا دمای 25 درجه سانتی‌گراد افزایش یافته و سپس روند کاهشی مشاهده شد (شکل1)

اثر غلظت زیاد کلرید سدیم در دماهای بالا را می‌توان به سمیت سدیم نسبت داد که باعث خسارت غیرقابل برگشت می‌شود. با این حال، کاهش جوانه‌زنی در غلظت بالای شوری در دمای پایین احتمالاً به‌علت اثر اسمزی برگشت پذیر، می‌باشد (14). خان و همکاران (19) جوانه‌زنی بذور کوشیا (*Kochiascoparia* L. Schard) را در تیمارهای مختلف شوری تحت چندین دما بررسی کرده و متوجه شدند که این گونه در مرحله جوانه‌زنی تا حد زیادی متحمل به شوری بوده و تحمل آن با افزایش دما افزایش یافت. ایزدی دربندی و همکاران (15) با بررسی اثر دما و شوری بر جوانه‌زنی توده‌های کنجد (*Sesamumindicum*) نشان دادند که بیشترین درصدجوانه‌زنی در پتانسیل‌های صفر تا 4- بار در دمای 25 درجه سانتی‌گراد به‌دست آمد و با کاهش دما به 15 درجه سانتی‌گراد، اثرات منفی شوری افزایش یافت. توانایی بذور برای جوانه‌زنی در سطوح شوری به دما وابسته است (18).

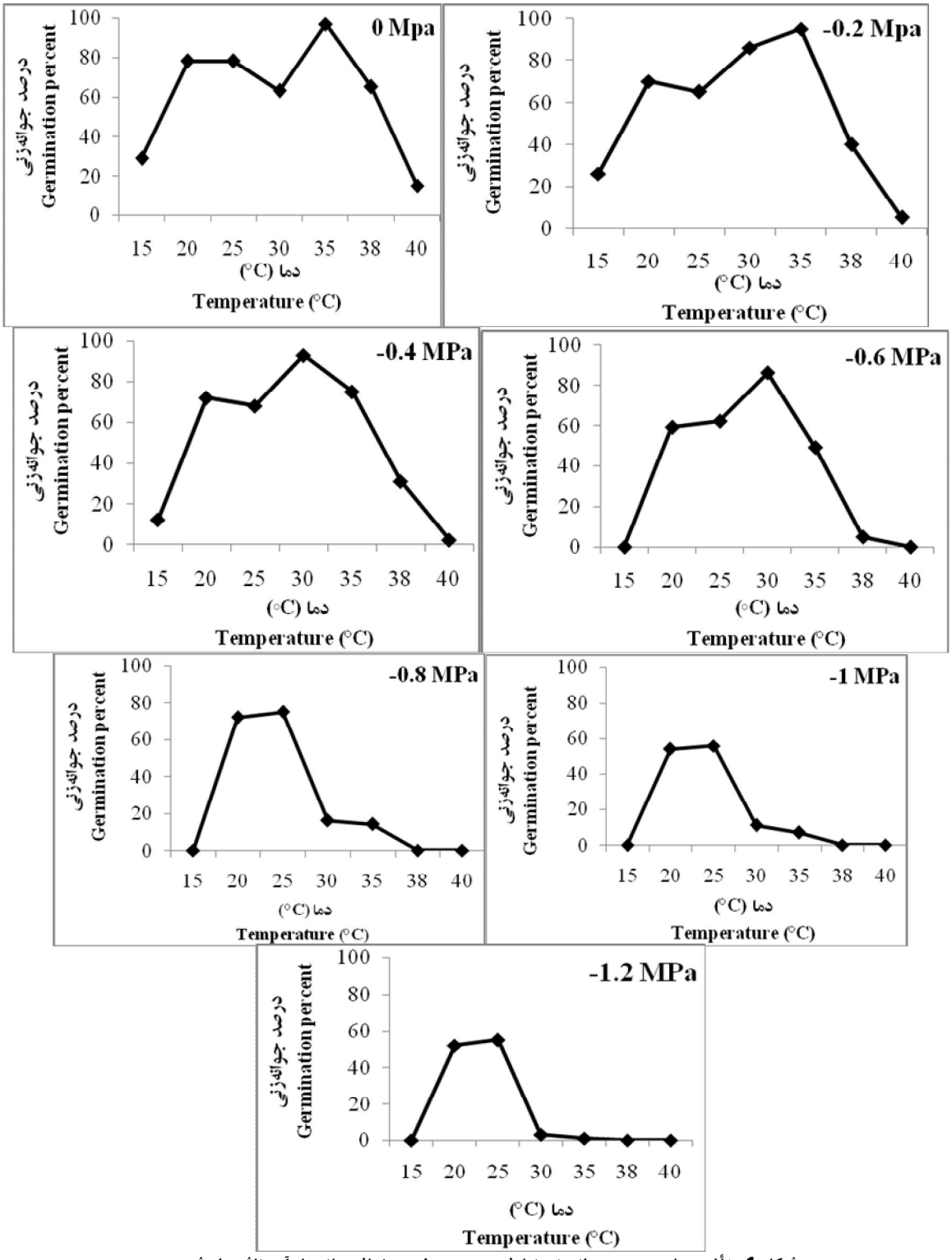
مدل لجستیک سه-پارامتره بین غلظت‌های مختلف شوری و درصد جوانه‌زنی برازش داده شد. براساس این مدل، غلظت نمک مورد نیاز برای کاهش 50 درصدی جوانه‌زنی بذر این علف هرز، 0/73- مگاپاسکال برآورد شد (شکل 2). این نتایج نشان می‌دهد که بذور این علف هرز قادرند در سطوح بالای شوری جوانه‌زنی داشته باشند که این امر می‌تواند یک پارامتر مهم برای سازگاری در مناطق شور باشد.

سینگ و همکاران (31) دریافتند که جوانه‌زنی *Ipomoeapurpurea* در تیمار شاهد 90 درصد بود، درحالی‌که در غلظت 50 میلی‌مولار کلرید سدیم در دمای بهینه جوانه‌زنی به کمتر از 40 درصد کاهش یافت و در غلظت 250 میلی‌مولار کاملاً بازداشته شد.

روند تغییرات سرعت جوانه‌زنی نسبت به سطوح مختلف غلظت نمک کلرید سدیم توسط یک مدل لجستیک سه-پارامتره نمایش داده شد (شکل 3). براساس این مدل، غلظت نمک مورد نیاز برای کاهش 50 درصدی سرعت جوانه‌زنی نیلوفرپیچ، 0/59- مگاپاسکال برآورد شد. این غلظت نمک نسبت به سطح شوری مورد نیاز برای کاهش 50 درصدی جوانه‌زنی پایین‌تر بود که نشاندهنده حساسیت بیشتر سرعت جوانه‌زنی به تنش شوری نسبت به درصد جوانه‌زنی است. مجاب و زمانی (24) دریافتند که سرعت جوانه‌زنی ازمک (*Cardariadraba*) با افزایش تنش شوری به‌طورمعنی‌داری کاهش یافت.

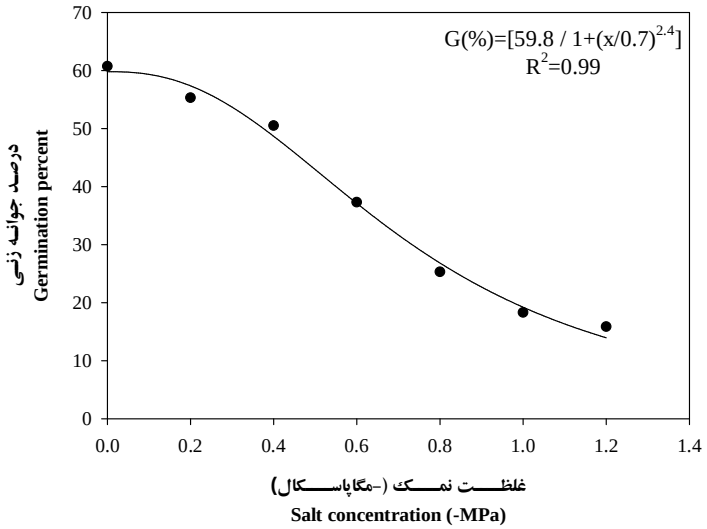
برای بررسی تغییرات سرعت جوانه‌زنی در برابر دما در پتانسیل‌های مختلف شوری از تابع دوتکه‌ای استفاده شد (شکل 4). بالاترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار غلظت 0/2- مگاپاسکال در دمای 30 درجه سانتی‌گراد به‌دست آمد. با این‌وجود، سطوح بالای شوری در دمای 25 درجه سانتی‌گراد، دارای سرعت جوانه‌زنی بیشتری نسبت به سایر تیمارهای دمایی بود. در دماهای 30-15 درجه سانتی‌گراد، سرعت جوانه‌زنی در غلظت 0/2- مگاپاسکال نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود، اما در سطوح بالاتر شوری، از سرعت جوانه‌زنی کاسته شد. در سطوح شوری 0 تا 0/4- مگاپاسکال، افزایش دما تا 30 درجه سانتی‌گراد، منجر به افزایش سرعت جوانه‌زنی گردید و سپس روند کاهشی مشاهده شد. در غلظت‌های دیگر نمک، روند افزایشی تا دمای 25 درجه سانتی‌گراد بوده و پس از آن از سرعت جوانه‌زنی کاسته شد (شکل4).

مدل دوتکه‌ای مقادیر دماهای کاردینال جوانه‌زنی نیلوفرپیچ شامل دمای پایه، مطلوب و سقف را در تیمار شاهد به ترتیب 9، 30 و 42 درجه سانتی‌گراد برآورد نمود. با توجه به نتایج مشخص گردید که در این گیاه با افزایش شوری، مقدار دمای پایه و تعداد ساعات بیولوژیک لازم برای جوانه‌زنی افزایش و مقدار دمای مطلوب و سقف کاهش یافته است (شکل5). بر این اساس به ازای هر واحد کاهش پتانسیل آب ناشی از نمک، مقدار دمای پایه و تعداد ساعت بیولوژیک به ترتیب به میزان 6درجه سانتی‌گراد و 31 ساعت افزایش یافت. از سوی دیگر به ازای هر واحد کاهش پتانسیل آب دمای مطلوب و سقف به ترتیب به میزان 8 و 4 درجه سانتی‌گراد کاهش یافت.صبوری راد و همکاران (29) بیان کردند که در دماهای بالاتر و پایین‌تر از 25-20 درجه سانتی‌گراد، سرعت جوانه‌زنی کوشیا در تمامی سطوح شوری، کاهش بیشتری داشتند. آن‌ها هم‌چنین اظهار داشتند که با افزایش تنش شوری در تمام سطوح دمایی از سرعت جوانه‌زنی کم شد، اگرچه در دماهای پایین، اختلاف معنی‌داری بین شاهد و غلظت‌های پایین نمک وجود نداشت. نژادحسن (25) در تحقیق خود بر روی جوانه زنی بذورمنداب تحت تاثیر پتانسیل و دما، دریافتند که دماهای کاردینال جوانه‌زنی این گیاه به جز دمای پایه تحت تاثیر پتانسیل آب قرار گرفتند.



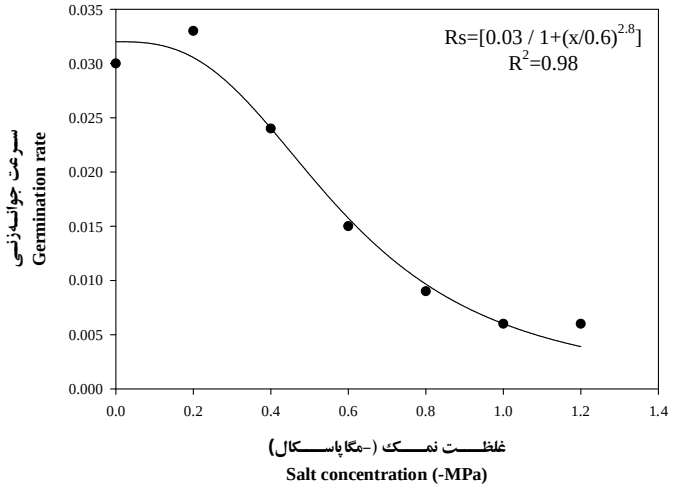
شکل 1– تأثیر دما بر درصد جوانه‌زنی نیلوفرپیچ در سطوح مختلف پتانسیل آب ناشی از شوری

Figure 1- Effect of temperature on morning glory germination at different water potentials due to salinity



شکل 2- روند تغییرات درصد جوانه‌زنی نیلوفر پیچ در سطوح مختلف شوری

Figure 2- Trend of germination percent of morning glory at different salinity levels

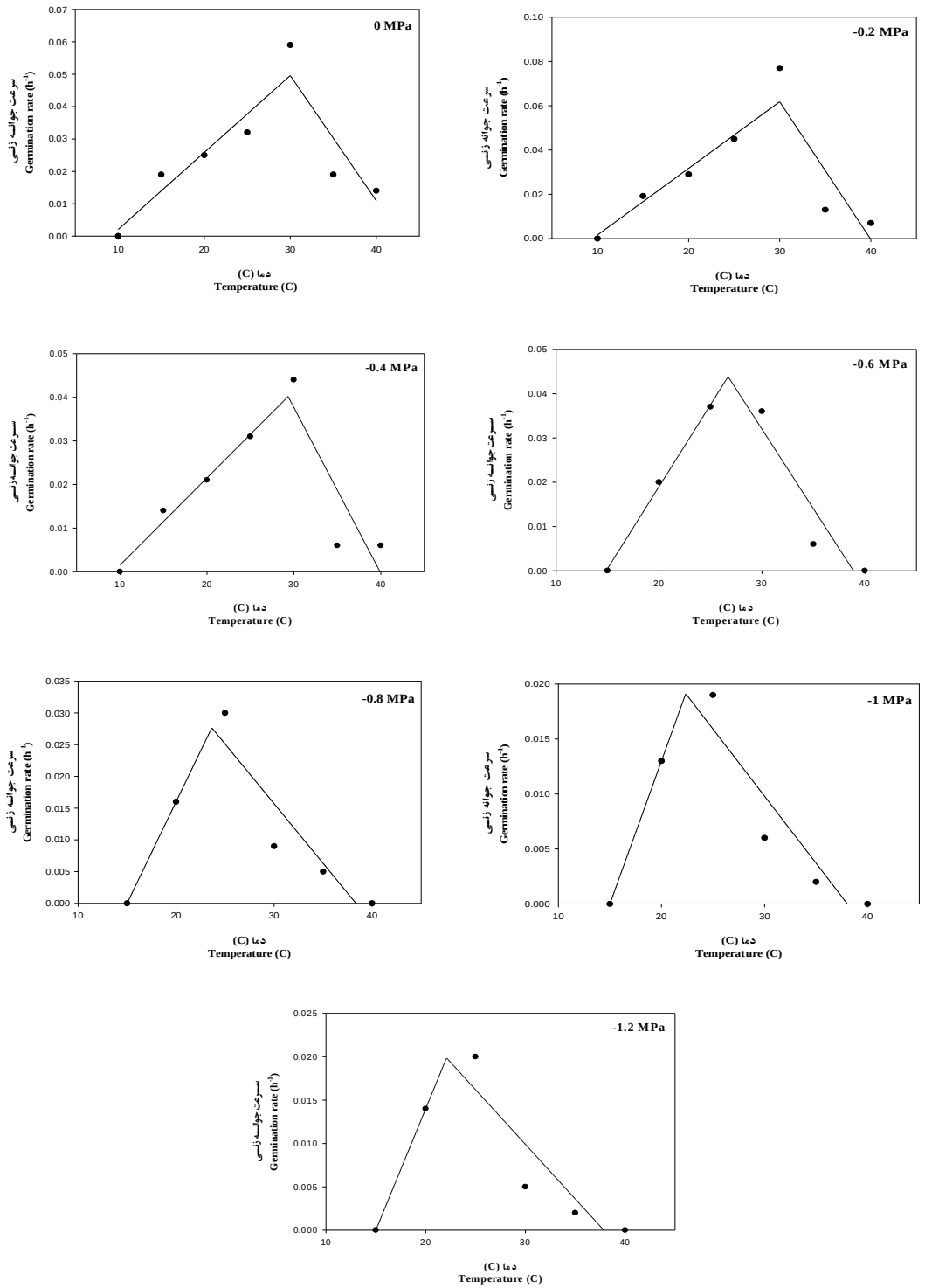


شکل 3- روند تغییرات سرعت جوانه‌زنی نیلوفر پیچ در سطوح مختلف شوری

Figure 3- Trend of germination rate of morning glory at different salinity levels

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عمق بر درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه نیلوفرپیچ تأثیر گذاشت. اندازه بذر فقط بر درصد جوانه‌زنی، تأثیر معنی‌داری ($p\leq0/05$) داشت. اثر متقابل عمق کاشت و اندازه بذر بر دو صفت فوق تأثیر معنی‌داری داشتند (جدول 3).

عمق کاشت، تأثیر معنی‌داری ($p\leq0/01$) بر درصد سبز شدن گیاهچه نیلوفرپیچ داشت. بالاترین درصد سبز شدن گیاهچه با 62 درصد در عمق‌های 3 و 5 سانتی‌متر مشاهده شد، ولی اختلاف معنی‌داری بین این عمق‌ها و عمق 1 سانتی‌متر وجود نداشت. افزایش عمق کاشت به بیش از 5 سانتی‌متر باعث کاهش درصد سبز شدن گیاهچه گردید و کمترین درصد جوانه‌زنی در عمق 13 سانتی‌متر با 34 درصد سبز شدن گیاهچه بدست آمد. اگرچه سبز شدن گیاهچه با دفن عمیق‌ترکاسته شد، ولی درصد قابل توجهی از بذور توانستند از عمق‌های بیشتر سبز شدن یابند (شکل 6). عمق مدفون شدن بذور بر جوانه‌زنی بذر و سبزشدن گیاهچه اثر می‌گذارد (1، 7 و 19). اعماق مختلف خاک از نظر فراهمی رطوبت، نوسانات درجه‌حرارت روزانه، میزان نور موجود، رطوبت خاک و محیط گازی اطراف بذر با هم تفاوت دارند (9).



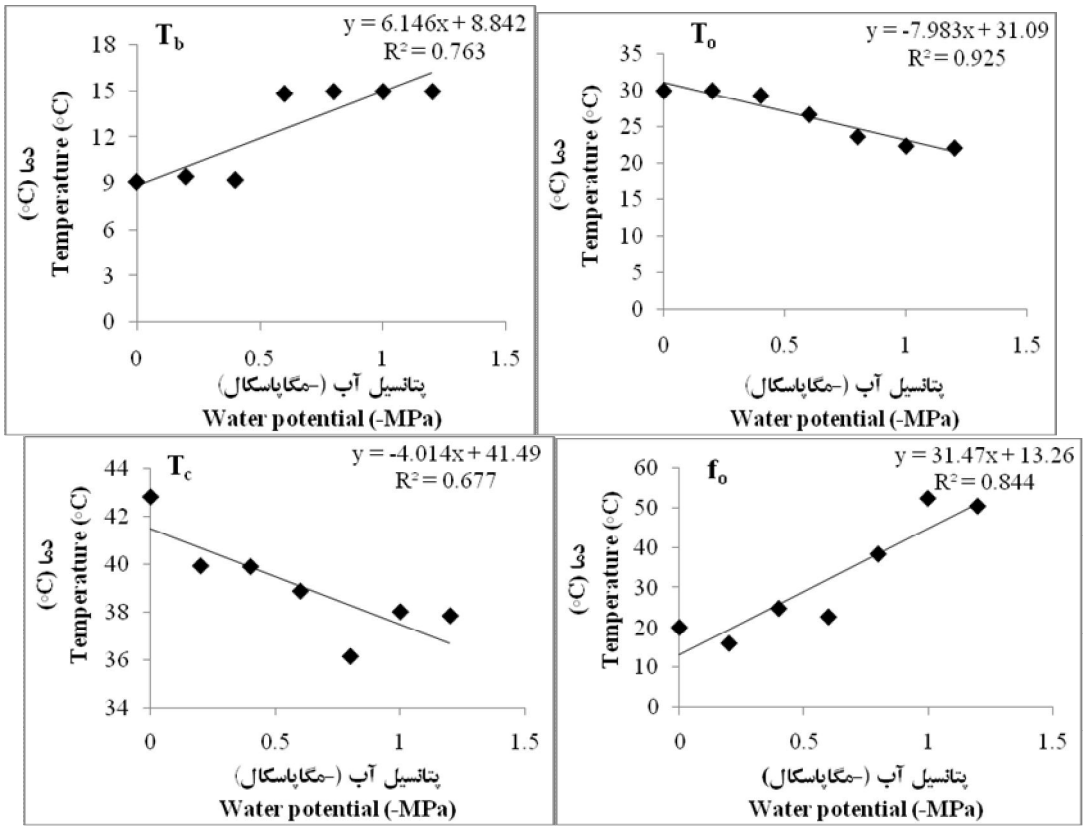
شکل 4- ارتباط بین سرعت جوانه‌زنی و دما در پتانسیل‌های مختلف شوری

Figure 4- The relationship between germination rate and temperature at different salinity potentials

جدول 2- برآورد پارامترهای دماهای پایه (T_b)، بهینه (T_o)، حداکثر (T_c)، تعداد ساعت بیولوژیک (f_o)، ضریب تبیین (R^2) و جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) در پتانسیل‌های مختلف آب ناشی از نمک کلرید سدیم با استفاده از مدل دوتکه‌ای

Table 2- Estimation of parameters of base (T_b), optimum (T_o) and ceiling (T_c) temperatures, biological time (f_o), determination coefficient (R^2) and root mean square error (RMSE) at different water potentials due to NaCl using segmented model

پتانسیل آب Water potential (MPa)	T_b	T_o	T_c	f_o	R^2	RMSE
0	9.13	30.00	42.83	20.16	0.86	0.007
-0.2	9.47	30.00	39.94	16.18	0.85	0.010
-0.4	9.25	29.34	39.91	24.89	0.83	0.006
-0.6	14.86	26.71	38.89	22.81	0.93	0.004
-0.8	15.00	23.64	36.16	38.35	0.88	0.004
-1.0	15.00	22.36	38.03	52.29	0.89	0.002
-1.2	15.00	22.09	37.86	50.35	0.86	0.003



شکل 5- اثر پتانسیل آب بر دماهای پایه، مطلوب و سقف و تعداد ساعات بیولوژیک نیلوفرپیچ

Figure 5-Eeffect of water potential on base (T_b), optimum (T_o) and ceiling (T_c) temperatures and biological time (f_o) of morning glory

سینگ و همکاران (31) اظهار داشتند که جوانه‌زنی *Ipomoea purpurea* در عمق 10 سانتی‌متر به کمتر از 50 درصد کاهش یافت و بیشترین جوانه‌زنی از عمق 0 و 2 سانتی‌متر بود. بیشترین سبز شدن گیاهچه *Ipomoea triloba* از بذور روی سطح خاک بود و با افزایش عمق دفن، سبز شدن گیاهچه کاهش یافت. هیچ گیاهچه‌ای از عمق 6 سانتی‌متر و بیشتر سبز نشد (7).

جدول 3- تجزیه واریانس اثر عمق کاشت و اندازه بذر بر خصوصیات سبز شدن نیلوفرپیچ

Table 3- Analysis variance of effect of planting depth and seed size on germination characteristics of morning glory

	درجه آزادی df	درصد سبز شدن Emergence percent	سرعت سبز شدن Emergence rate
بلوک Block	3	102.22^{ns}	$6*10^{-7\ ns}$
عمق کاشت Planting depth	5	927.73^{**}	$6*10^{-5\ **}$
اندازه بذر Seed size	1	1045.33^{*}	$4*10^{-8\ ns}$
عمق×اندازه بذر Depth*seed size	5	548.53^{*}	$9*10^{-6\ **}$

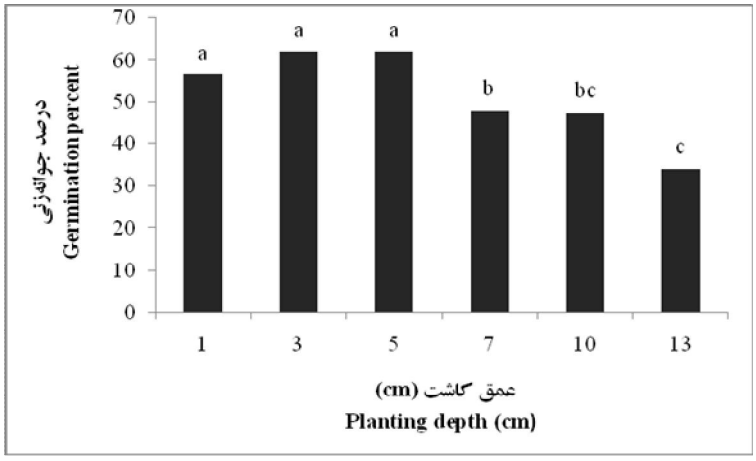
* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 0/05 و 0/01، ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار.

* and **, significant at probability level of 0.05 and 0.01, respectively; ns, non significant

سبز شدن گیاهچه *Ipomoea lacunose* در عمق 10 سانتی‌متر به 4 درصد کاهش یافت و عمق متوسط برای سبز شدن50 درصدی گیاهچه، 4/1سانتی‌متر برآورد شد (26). قادری‌فر و همکاران (13) با بررسی عمق کاشت بر سبز شدن چاودار به‌عنوان گیاه خودرو در مزارع گندم دریافتند که با افزایش عمق از صفر به 2 سانتی‌متر، درصد سبز شدن افزایش یافت و افزایش عمق بیش از 2 سانتی‌متر منجر به کاهش سبز شدن گیاهچه شد، و در عمق 8 سانتی‌متر به صفر رسید. عسگرپور و همکاران (1) نیز گزارش کردند که جوانه‌زنی فرفیون ناجوربرگ (*Euphorbi aheterophylla*) در عمق سطحی کمتر از عمق 3-1 سانتی‌متر بود.

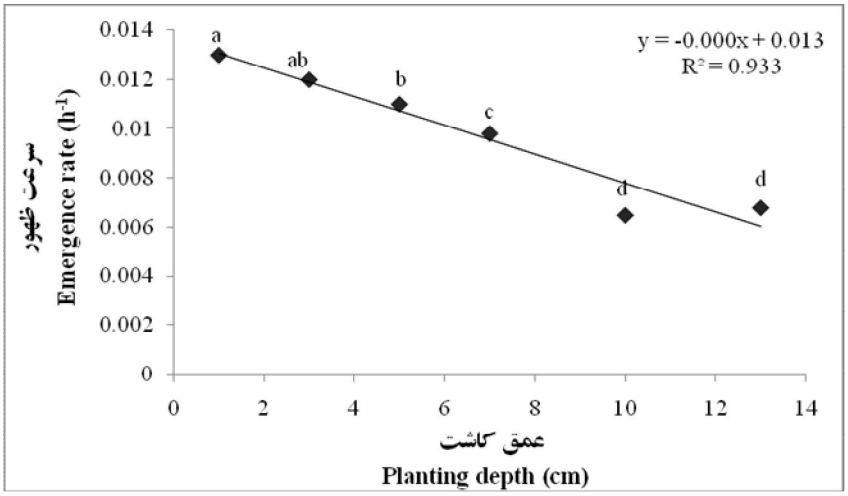
سرعت سبز شدن گیاهچه نیلوفرپیچ تحت تأثیر عمق دفن بذر قرار گرفت. یک روند خطی در کاهش سرعت سبز شدن گیاهچه با افزایش عمق کاشت مشاهده شد. بیشترین و کمترین سرعت سبز شدن گیاهچه با 0/013 و 0/007 گیاهچه در ساعت به‌ترتیب در عمق 1 و 13 سانتی‌متر بدست آمد (شکل 7). افزایش عمق دفن، سبز شدن گیاهچه را به تأخیر می‌اندازد. سینگ و همکاران (31) گزارش کردند سبز شدن *Ipomoea purpurea*با افزایش عمق به تأخیر افتاد. سبز شدن گیاهچه *Urenalobata* با سرعت 10 درصد در هر سانتی‌متر کاهش یافت (37).

اثر متقابل عمق کاشت و اندازه بذر، تأثیر معنی‌داری بر درصد سبز شدن($p\leq0/05$) و سرعت سبز شدن ($p\leq0/01$) گیاهچه داشت (جدول 4). درصد سبز شدن گیاهچه بذور درشت و ریز به‌ترتیب 56/33 و 47 درصد بود. در اثر متقابل عمق کاشت و اندازه بذر، در عمق‌های بالای 1 سانتی متر، درصد سبز شدن گیاهچه بذر درشت بیشتر از بذر ریز بود. اما فقط در عمق 13 سانتی‌متر بین درصد سبز شدن گیاهچه دو اندازه بذر اختلاف معنی‌دار ($p\leq0/05$) مشاهده شد. درصد سبز شدن گیاهچه بذر ریز و درشت در این عمق به‌ترتیب 14 و 54 درصد بود (جدول 4). این نشانده این موضوع است که در عمق‌های بالا، اندازه بذر بر سبز شدن گیاهچه نقش بسزایی دارد.



شکل 6- اثر عمق کاشت بر درصد سبز شدن گیاهچه نیلوفرپیچ

Figure 6- Effect of planting depth on seedling emergence percent of morning glory



شکل 7- اثر عمق کاشت بر سرعت سبز شدن گیاهچه نیلوفرپیچ

Figure 7- Effect of planting depth on seedling emergence rate of morning glory

اندازه بذر معمولاً از عوامل محدود کننده سبز شدن گیاهچه از عمق خاک است. بذور درشت‌تر با ذخیره کربوهیدرات بیشتر می‌توانند از عمق بیشتر سبز شدن یابند. بذور ریز، اندوخته غذایی کافی برای سبز شدن گیاهچه ندارند. ذخایر انرژی برای رشد گیاهچه قبل از سبزشدن حیاتی هستند؛ زیرا حتی درغیاب نور نیز رشد کاملاً به‌صورت اتوتروف می‌باشد (3). بذر *Urenalobata* قطری حدود 2 میلی‌متر داشته و سبز شدن گیاهچه آن در عمق 9 سانتی‌متر به صفر رسید، در حالی‌که بذر *Sicyosan gulatus* دارای قطر 5 میلی‌متر است و از عمق 16 سانتی‌متر می‌توانند جوانه بزنند (37). علاوه‌براین، کمبود اکسیژن در عمق‌های بیشتر می‌تواند دلیل دیگری برای عدم سبز شدن باشد. با افزایش عمق خاک، تبادل گازی به‌دلیل مصرف اکسیژن توسط بذر درحال جوانه‌زنی ضعیف شده و درنتیجه بر سبز شدن گیاهچه تأثیر می‌گذارد (2).

جدول 4- اثر متقابل عمق کاشت و اندازه بذر بر درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه نیلوفرپیچ

Table 4- Interaction effect of planting depth and seed size on emergence percent and rate of morning glory

	عمق کاشت Planting depth (cm)											
	1		3		5		7		10		13	
اندازه بذر Seed size	ریز Small	درشت Large	ریز Small	درشت Large	ریز Small	درشت Large	ریز Small	درشت Large	ریز Small	درشت Large	ریز Small	درشت Large
درصد سبز شدن Emergence percent	61 a	52 a	57 a	67 a	62 a	62 a	44 a	52 a	44 a	51 a	14 b	54 a
سرعت سبز شدن Emergence rate	0.013 a	0.013 a	0.014 a	0.010 b	0.010 a	0.010 a	0.008 b	0.011 a	0.007 a	0.006 b	0.006 b	0.008 a

در هر ردیف، میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر سطح عمق براساس آزمون LSD اختلاف معنی دار ($P\leq 0/05$) با یکدیگر دارند

In each row, means followed by the different letters at each depth level are significantly different ($P<0.05$) according to LSD test.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که بذر نیلوفرپیچ برای جوانه‌زنی نیاز به دماهای بالا دارد که نشاندهنده این است که این علف‌هرز با گرم شدن هوا شروع به جوانه‌زنی می‌کند. تنش شوری باعث کاهش جوانه‌زنی این علف‌هرز گردید، ولی تا حدی تحمل به شوری خاک را دارد. بنابراین، در خاک‌های با شوری متوسط احتمال جوانه‌زنی بخشی از بذور وجود دارد. دمای پایه، بهینه و حدکثر این علف هرز تحت تأثیر غلظت نمک قرار گرفت. در سطوح پایین نمک، دمای پایه تقریباً 10 درجه سانتی‌گراد برآورد شد، ولی در تنش‌های بالای شوری، دمای

پایه، 15 درجه سانتی‌گراد بود. دمای بهینه در غلظت‌های پایین نمک، 30-28 درجه سانتی‌گراد تخمین زده شد، درحالی‌که در غلظت‌های بالای نمک، 23-20 درجه سانتی‌گراد بود. دمای حداکثر نیز در سطوح بالای تنش شوری نسبت به غلظت‌های پایین نمک،کمتر بود. بذور نیلوفرپیچ قادر به سبز شدن از عمق‌های بالای خاک بودند. درنتیجه، شخم و خاک‌ورزی تأثیری در کنترل آن ندارد.

منابع

1- Asgarpour, R., Ghorbani, R., and Khajeh-Hosseini, M. 2013. Effect of environmental factors on wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* L.) germination, new introduced weed in soybean field. Weed Research Journal, 5:183-198. (in Persian with English abstract)

2- Benvenuti, S. 2003. Soil texture involvement in germination and emergence of buried weed seeds. Agronomy Journal, 95:191–198.

3- Benvenuti, S., Macchia, M. and Mieli, S. 2001. Light, temperature and burial depth effects on *Rumex obtusifolius* L. seed germination and emergence. Weed Research, 41:177-186.

4- Bryson, C.T., and Defelice, M.S. 2010. Weeds of the Midwestern United States and Central Canada, Athens, GA: university of Georgia press. 195p.

5- Buchanan, G.A., and Burns, E.R. 1971. Weed competition in cotton, I: sicklepod and tall morningglory. Weed science, 19:576-579.

6- Chauhan B.S., Gill G., and Preston C. 2006. Seed germination and seedling emergence of three horn bedstraw (*Galium tricornutum*). Weed Science, 54:867–872.

7- Chauhan, B.S., and Abugho, S.B. 2012. Threelobe morningglory (*Ipomoea triloba*) germination and response to herbicides. Weed Science, 60:199–204.

8- Chauhan, B.S., and Johnson, D.E. 2008. Germination ecology of chinese sprangletop (*Leptochloa chinensis*) in the Philippines. Weed Science, 56:820–825.

9- Chauhan, B.S., Gill, G., and Preston, C. 2006. Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. Weed Science, 54:854-860.

10- Crowley, R.H., and Buchan, G.H. 1978. Competition of four morning glory (*Ipomoea spp*.) species with cotton (*Gossypium hiesutum*). Weed Science, 26:484-488.

11- El-Keblawy, A., and Al-Rawai. 2005. Effects of salinity, temperature and light on germination of invasive *prosopis juliflora* (Sw.) D.C. Journal of Arid Environments, 61:555-565.

12- Fenando, E.P., Boero, C., Gallardo, M., and Gonzalez, J. 2000. Effect of NaCl on germination, growth, and soluble suger content in *Chenopodium quinonaseeds*. Botanical Bulletin of ***Academia Sinica***, 41:27- 34.

13- Ghderi-Far, F., Alimagham, S.M., Rezaei moghadam, H., and Haghighi, M. 2012. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of rye (*Secale cereale* L.) as a volunteer plant in wheat fields. Electronic Journal of Crop Production, 5:121-133. (in Persian with English abstract)

14- Guma, I.R., Padron-Mederos, M.A., Santos-Guerra, A., and Reyes-Betancort, J.A. 2010. Effect of temperature and salinity on germination of *Salsola vermiculata* L. (Chenopodiaceae) from Canary Islands. Journal of Arid Environments, 74:708–711.

15- Izadi-Darbandi; E., Mohammadian; M., Yanegh; A., and Zarghani, H. 2012. The Effects of Temperature and Salinity on Germination and Seedling Growth Characteristics of Sesame (*Sesamum indicum*) Landraces. Journal of Iranian Field Crop Research, 10:335-345. (in Persian with English abstract)

16- Johnson, R.J. 1971. Effect of weed competition on sunflower. Weed Science, 19:378-380.

17- Khaleghi, E., and Ramin, A.A. 2005. Study of the effects of salinity on growthand development of lawns *(Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* and *Cynodon dactylon*). ***Journal o*****f** ***Science a*****nd T*****echnology o*****f** ***Agriculture a*****nd** ***Natural Resources***, 9:57-68.

18- Khan, M.A., and Ungar, I.A. 1999. Seed germination and recovery of *Triglochin maritima* from salt stress under different thermo periods. Great Basin Naturalist, 59: 144–150.

19- Khan, M.A., Gul, B., and Weber, D.J. 2001. Effect of salinity and temperature on the germination of *Kochia scoparia*. Wetlands Ecology and Management, 9: 483-489.

20- Kiyani, E. 2014. The effect of some environmental factors on seed germination of morning glory (*Ipomoea* spp.). MSc Thesis. Azad University of Gorgan. 111 p.

21- Koger, C.H., Reddy, K.N. and Poston, D.H. 2004. Factors affecting seed germination, seedling emergence, and survival of texasweed (*Caperonia palustris*). Weed Science, 52:989–995.

22- Mennan, H., and Ngouajio, M. 2006. Seasonal cycles in germination and seedling emergence of summer and winter population of catch weed bedstraw and wild mustard. Weed Science, 54:114-120.

23- Mighani, F. 2003. Allelopathy, from Concept to Application. Parto Vaghea prss. 256 p.

24- Mojab, M. and Zamani, Gh. 2010. Effects of Salt (NaCl) and Drought (PEG 6000) Stresses on Germination Characteristic and Seedling growth of Hoary Cress (*Cardaria draba*). Journal of Plant Protection, 24:151-158. (in Persian with English abstract)
25- Nejadhasan, B. 2014. The effect of some environmental factors on seed germination of *Eruca sativa*. MSC Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 103 p.
26- Oliveira, M.J., and Norsworthy, J.K. 2006. Pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) germination and emergence as affected by environmental factors and seeding depth. Weed Science, 54:910–916.
27- Radosevich, S.R., Holt. J.S., and Ghersa, C.M. 2007. Ecology of Weeds and Invasive Plants Relationship to Agriculture and Natural Resource Management . John Wiley& Sons. 472pp.
28- Rashed Mohassel; M.H., Kazerooni Monfared; E., and Alebrahim, M.T. 2012. Effects of Some Environment Factors on Wild Lettuce (*Lactuca serriola*) Germination. Joournal of Plant Protection, 25:341-350.
29- Sabouri Rad; S., Kafi; M., Nezami; A., Bannayan Aval, M. 2013. Evaluation of germination behavior of kochia seed (*Kochia scoparia* L. Schard.), under different temperatures and salinity stress levels. Agroecology, 4:282-293. (in Persian with English abstract)
30- Savari-Nejad, A.R., Habibian, L., and Yunes-Abadi, M. 2010. The introduction of new invasive weeds of wild melon, morning glory and two spurge species in soybean fields in Golestan province. The First National Conference on Advances in the production of plant oils, 26-27 May 2010. Bojnourd, Iran.
31- Singh, M., Ramries, A.H., Sharma, Sh.D., and Jhala, A.J. 2012. Factors affecting the germination of tall morning glory (*Ipomoea purpurea*). Weed Science, 60:64-68.
32- Soltani, A., and Maddah, V. 2010. Simpie, Applied Programs for Education and Research in Agronomy. Ecological Agriculture Association, Shahid Beheshti University press. 80 p.
33- Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E., and Latifi, N. 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Science and Technology, 30:51-60.
34- Soltani, A., Ghaderi-Far, F., and Soltani, A. 2008. Application of germination in response to temperature and water potential in seed science research. The First National Conference Science and Technology of Seeds, 12-13 Nov. 2004. Gorgan, Iran.
35- Taylor, G.B., and Ewing, M.A. 1996. Effects of extended (4-12 year) burial on seed softening in subterranean clover and annual medics. Australian Journal of Experimental Agriculture, 36:145-150.
36- [USDA] U.S. Department of Agriculture. 2011. PLANTS database. Available at http://plants. Usda. gov/java/profile?symbol=IPPU2. (visited 31 May 2014).
37- Wang, J., Ferrell, J., MacDonald, G., and Sellers B. 2009. Factors affecting seed germination of cadillo (*Urena lobata*). Weed Science, 57:31–35.